

**THOMSON**  
 DELPHION

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

[Log Out](#) | [Work Files](#) | [Saved Searches](#)
[My Account](#) | [Products](#)

 Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Derwent](#)
[Help](#)

## The Delphion Integrated View

 Buy Now: ☒ PDF | [More choices...](#)

 Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#) 

 View: [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#)
☒ [Email this to a friend](#)

 Title: **JP2002046266A2: INK JET HEAD AND ITS MANUFACTURING METHOD**

 Country: **JP Japan**

 Kind: **A2 Document Laid open to Public inspection**

 Inventor: **NISHIMURA MANABU;**

 Assignee: **RICOH CO LTD**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

 Published /  
 Filed: **2002-02-12 / 2000-08-01**

 Application  
 Number: **JP2000000232709**

 IPC Code: **B41J 2/045; B41J 2/055; B41J 2/16;**

 Priority  
 Number: **2000-08-01 JP2000000232709**

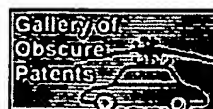
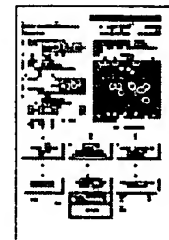
Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method of ink jet head in which the interval of gap is stabilized while reducing the variation thereof.

**SOLUTION:** A silicon thermal oxide film becoming a first insulation layer 1 is grown by 2.0  $\mu\text{m}$  on a <100> silicon wafer becoming a supporting substrate 11. A silicon oxide nitride film becoming a second insulation layer 2 is then formed on the surface of the first insulation layer 1 by performing annealing at 750-950°C using N<sub>2</sub>O or NO gas. Furthermore, a silicon oxide film becoming a third insulation layer 3 is formed thus forming an insulation film of three layer structure. Subsequently, a resist pattern 21 and the third insulation layer 3 having an open area ratio varied in correspondence with the gap shape are etched simultaneously thus transferring the resist pattern 21 to the third insulation layer 3. When plasma emission is monitored during dry etching and an emission wavelength derived from nitrogen is monitored, the silicon oxide nitride film in the third insulation layer 3 is eliminated and exposure of the silicon oxide nitride film in the second insulation layer 2 is detected thus ending the etching.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

 Family: **None**

 Other Abstract  
 Info: **DERABS G2002-213487 DERABS G2002-213487**

[Nominate this for the Gallery...](#)

[View  
Image](#)

1 page

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-46266

(P2002-46266A)

(43)公開日 平成14年2月12日(2002.2.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/045

2/055

2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テーマコード<sup>\*</sup>(参考)

1 0 3 A 2 C 0 5 7

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-232709(P2000-232709)

(22)出願日 平成12年8月1日(2000.8.1)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 西村 学

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

Fターム(参考) 2C057 AF93 AG54 AP32 AP53 AP56

AP58 BA15

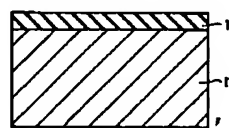
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

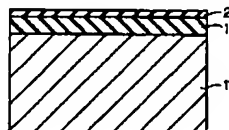
【課題】 ギャップ間隔を安定させ、かつ、そのバラツキを低減する製造方法を提供する。

【解決手段】 支持基盤11となる<100>シリコンウエハ上に、第1の絶縁層1となるシリコン熱酸化膜を2.0μm成長させる。N<sub>2</sub>OまたはNOガスをを用いて750～950℃でアニールを行い、第1の絶縁層1表面に第2の絶縁層2となるシリコン酸化膜を形成する。さらに、第3の絶縁層3となるシリコン酸化膜を形成することにより、3層構造の絶縁膜を形成する。ギャップ形状に対応して開口率を変化させたレジストパターン21及び第3の絶縁層3を同時にエッチングすることにより、レジストの形状が第3の絶縁膜3に転写されていく。ドライエッチング中にプラズマ発光のモニタリングを行って窒素由来の発光波長をモニタリングすることにより、第3の絶縁層3のシリコン酸化膜がなくなり、第2の絶縁層2のシリコン酸化膜が露出してきたことが検出され、エッチングを終了する。

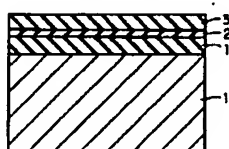
(A)



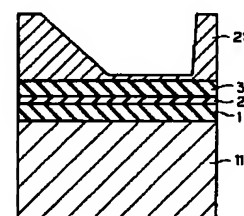
(B)



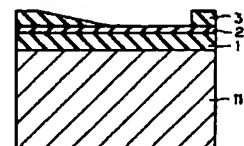
(C)



(D)



(E)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録液を吐出するノズルに連通する液室の一部を構成し、かつ、共通電極を有する振動板と、該振動板に対してギャップを介して個別電極が対向配置された電極基板とを有し、前記共通電極と前記個別電極との間に駆動電圧を印加して静電力によって前記振動板を変形させ、前記記録液を前記ノズルから吐出させて記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドにおいて、前記電極基板上に前記ギャップを形成するための絶縁層が形成され、該絶縁層が、第1の絶縁層である酸化膜と、第2の絶縁層である酸化窒化膜と、第3の絶縁層である酸化膜とが順に積層された3層構造からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 請求項1に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記第1の絶縁層がシリコン酸化膜からなり、前記第2の絶縁層がシリコン酸化窒化膜からなり、前記第3の絶縁層がシリコン酸化膜からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 記録液を吐出するノズルに連通する液室の一部を構成し、かつ、共通電極を有する振動板と、該振動板に対してギャップを介して個別電極が対向配置された電極基板とを有し、前記共通電極と前記個別電極との間に駆動電圧を印加して静電力によって前記振動板を変形させ、前記記録液を前記ノズルから吐出させて記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドにおいて、前記電極基板上に前記ギャップを形成するための絶縁層が形成され、該絶縁層が、第1の絶縁層であるシリコン酸化膜と、第2の絶縁層であるシリコン窒化膜と、第3の絶縁層でシリコン酸化膜とが順に積層された3層構造からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項4】 請求項2または3に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜が、シリコン熱酸化膜からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】 請求項2に記載のインクジェットヘッドの製造方法において、前記電極基板上に前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層表面にポリシリコン層を形成し、該ポリシリコン層を酸化窒化することによって第2の絶縁層であるシリコン酸化窒化膜を形成した後、該第2の絶縁層表面に前記第3の絶縁層を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】 請求項2に記載のインクジェットヘッドの製造方法において、前記電極基板上に前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層表面に窒素アニールによって前記第2の絶縁層であるシリコン酸化窒化膜を形成した後、該第2の絶縁層表面に前記第3の絶縁層を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項7】 請求項2に記載のインクジェットヘッド

の製造方法において、前記電極基板上に前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層表面にイオン注入法によって窒素イオンを注入して前記第2の絶縁層を形成した後、該第2の絶縁層表面に前記第3の絶縁層を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項8】 請求項5乃至7のいずれかに記載のインクジェットヘッドの製造方法において、前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜が、シリコン熱酸化膜からなることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項9】 記録液を吐出するノズルに連通する液室の一部を構成し、かつ、共通電極を有する振動板と、該振動板に対してギャップを介して個別電極が対向配置された電極基板とを有し、前記共通電極と前記個別電極との間に駆動電圧を印加して静電力によって前記振動板を変形させ、前記記録液を前記ノズルから吐出させて記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドの製造方法において、前記電極基板上に第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層にイオン注入法によってホウ酸またはリンまたは砒素または窒素を所望の深さに注入して当該第1の絶縁層の中間に第2の絶縁層を形成することにより、3層構造の絶縁層を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッド及びその製造方法、より詳細には、静電力を利用したインクジェット記録装置の記録ヘッドにおける振動板と電極基板との間に設けるギャップの形成方法に関し、プリンター、コピー、ファクシミリ等のインクジェットヘッドに応用可能な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】静電力を利用したインクジェットヘッドの振動板と電極基板との間に設けるギャップの形成方法に関する従来技術として、例えば、特開平6-071882号公報、特開平9-039235号公報、特開平9-193375号公報に開示されたものがある。上記特開平6-071882号公報には、振動板と所定の間隔で振動板に対向する電極との間に電圧をかけたときに発生する静電力によって振動板を変位させることにより、インクを吐出させる形式のインクジェットヘッド（以後、静電型インクジェットヘッドと記述）において、振動板もしくは電極基板の何れかにSiO<sub>2</sub>膜をギャップスペーサーとして形成する方法が開示されており、SiO<sub>2</sub>膜は、熱酸化膜、蒸着、スパッタ、CVD等、その形成方法としてさまざまな方法が開示されているが、全てSiO<sub>2</sub>膜で構成する例が開示されている。

【0003】上記特開平9-039235号公報のものは、静電型インクジェットヘッドにおいて、振動板と電極との間の間隔（ギャップ）は、相対的に大きな部分と

小さな部分があり、それらが段階的に変化する構造にすることにより、駆動電圧の低電圧化を可能にするとともに、インク滴吐出量を段階的に制御することを可能としたもので、複数の大きさのギャップは、基板中に階段上の段差を形成し、その上に電極が配置された構成とすることによって形成されている。詳細な製造方法については、具体的に開示されていない。

【0004】上記特開平9-193375号公報のものは、静電型インクジェットヘッドにおいて、振動板（第1の電極）と対向電極（第2の電極）との間のギャップを非平行に形成することにより、インク滴の噴射量・噴射速度のバラツキをおさえるというもので、非平行ギャップの構成としては、基板中に非平行形状の段差を形成し、その上に電極を配置する構成とすることにより、非平行ギャップが形成されている。詳細な製造方法については、具体的に開示されていない。

【0005】また、静電力を利用したインクジェットヘッドの振動板と電極基板との間に設けるギャップの形成方法として、本出願人は、先に次のようなものを提案した。

#### （1）静電型インクジェットヘッド

静電インクジェットヘッドにおいて、振動板電極と基板電極との間のギャップをギャップ中央部から周辺部に向かって小さくすることにより、振動板が変位する電圧を低くすることを可能としたもので、さらに、その形状を最適にすることにより、振動板が変位する電圧をさらに低電圧化したり変位量を大きくしたりしている。また、電極基板の材料としてシリコンを用いることにより、安価な静電インクジェットヘッドを得たり、陽極接合可能な材料で形成してプロセス温度の低温化を可能としている。非平行ギャップの構成としては、基板中に深さがなめらかに変化している凹部を形成し、その上に電極を配置することにより実現している。深さがなめらかに変化している凹部の製造方法としては、電極基板上にフォトリソグラフィによってギャップ形状とし、このフォトリソグラフィをマスクとして、電極基板材料を等方性及び／又は異方性エッチングを行うことにより、電極基板材料に所望のギャップ形状を形成する方法が提案されている。

【0006】具体的な実施例としては、電極基板（または電極基板上の絶縁膜、以下省略）上にレジストを塗布後、光が透過する領域は透過した光が散乱するように形成されているフォトマスクを用いて、中央部で深く、マスクの周辺部で浅い形状のレジスト層を形成したり、段差形状に開口したレジスト上にさらにレジストを重ね塗りすることにより、開口部の周辺で形状が振動板側に向かって滑らかな凸形状のレジスト層を形成したり、さらにその後熱処理することによってレジスト形状を滑らかにする方法でレジスト層を形成後、レジストと電極基板を同時にエッチングすることにより、レジストの形状を

電極基板上に転写する方法が提案されている。

#### 【0007】（2）非平行ギャップの製造方法

非平行ギャップは、基板中もしくは基板上に形成された単一の絶縁膜中に非平行な段差を形成し、その上に電極を配置する構成となっているもので、非平行な段差形状の製造方法としては、基板上にフォトリソグラフィーにより、フォトリソグラフィー層に非平行段差形状を形成し、このフォトリソグラフィー層と基板材料を同時にエッチングして、フォトリソグラフィー層に形成された非平行段差形状を基板材料に転写する方法が提案されている。

#### 【0008】（3）非平行ギャップの製造方法（特願平11-349738号「静電型アクチュエータ・インクジェットヘッド及びそれらの製造方法」）

非平行ギャップは、基板中もしくは基板上に形成された単一の絶縁膜中に非平行な段差を形成し、その上に電極を配置する構成となっているもので、非平行な段差形状の製造方法としては、上記（2）と同様に基板上にフォトリソグラフィー層を形成し、透過率が徐々に変化するマスクを用いたフォトリソグラフィーにより、フォトリソグラフィー層に非平行段差形状を形成し、このフォトリソグラフィー層と基板材料を同時にエッチングして、フォトリソグラフィー層に形成された非平行段差形状を基板材料に転写する方法で、レジスト厚み、レジスト形状、エッチングの選択比、2段階エッチング等が上記（2）に加えられている。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平6-071882号公報に開示されたものは、振動板と電極とのギャップスペーサーとして単層のSiO<sub>2</sub>膜を使用し、ギャップ間隔については、0.05μm～0.20μmとしているが、多層膜の構造については開示されておらず、また、ギャップの製造方法及びギャップ間隔の制御方法についても開示されていない。

【0010】上記特開平9-193375号公報に開示されたもの、本願出願人によって先に提案された上記（1）、（2）、（3）のものは、いずれも、基板中もしくは基板上に形成された単一の絶縁膜中に非平行の段差が形成されている構成となっており、その構成上、段差深さの制御は、レジストとのエッチレート比もしくはエッチレートとエッチング時間によって行われるため、ギャップ間隔のバラツキが比較的大きくなりやすい。

【0011】本発明は、上述のような実情を考慮してなされたもので、静電型インクジェットヘッドにおいて、駆動電圧やインク滴吐出量に大きな影響を持つギャップ間隔を安定させ、かつ、そのバラツキを低減する製造方法を提供することを目的としてなされたものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、記録液を吐出するノズルに連通する液室の一部を構成し、か

つ、共通電極を有する振動板と、該振動板に対してギャップを介して個別電極が対向配置された電極基板とを有し、前記共通電極と前記個別電極との間に駆動電圧を印加して静電力によって前記振動板を変形させ、前記記録液を前記ノズルから吐出させて記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドにおいて、前記電極基板上に前記ギャップを形成するための絶縁層が形成され、該絶縁層が、第1の絶縁層である酸化膜と、第2の絶縁層である酸化窒化膜と、第3の絶縁層である酸化膜とが順に積層された3層構造からなることを特徴としたものである。

【0013】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記第1の絶縁層がシリコン酸化膜からなり、前記第2の絶縁層がシリコン酸化窒化膜からなり、前記第3の絶縁層がシリコン酸化膜からなることを特徴としたものである。

【0014】請求項3の発明は、記録液を吐出するノズルに連通する液室の一部を構成し、かつ、共通電極を有する振動板と、該振動板に対してギャップを介して個別電極が対向配置された電極基板とを有し、前記共通電極と前記個別電極との間に駆動電圧を印加して静電力によって前記振動板を変形させ、前記記録液を前記ノズルから吐出させて記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドにおいて、前記電極基板上に前記ギャップを形成するための絶縁層が形成され、該絶縁層が、第1の絶縁層であるシリコン酸化膜と、第2の絶縁層であるシリコン酸化窒化膜と、第3の絶縁層でシリコン酸化膜とが順に積層された3層構造からなることを特徴としたものである。

【0015】請求項4の発明は、請求項2または3の発明において、前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜が、シリコン熱酸化膜からなることを特徴としたものである。

【0016】請求項5の発明は、請求項2の発明において、前記電極基板上に前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層表面にポリシリコン層を形成し、該ポリシリコン層を酸化窒化するることによって第2の絶縁層であるシリコン酸化窒化膜を形成した後、該第2の絶縁層表面に前記第3の絶縁層を形成することを特徴としたものである。

【0017】請求項6の発明は、請求項2の発明において、前記電極基板上に前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層表面に窒素アニールによって前記第2の絶縁層であるシリコン酸化窒化膜を形成した後、該第2の絶縁層表面に前記第3の絶縁層を形成することを特徴としたものである。

【0018】請求項7の発明は、請求項2の発明において、前記電極基板上に前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層表面にイオン注入法によって窒素イオンを注入して前記第2の絶縁層を形成した後、該第2の絶縁層表面に前記第3の絶縁層を形成することを特徴としたものである。

【0019】請求項8の発明は、請求項5乃至7のいずれかの発明において、前記第1の絶縁層であるシリコン酸化膜が、シリコン熱酸化膜からなることを特徴としたものである。

【0020】請求項9の発明は、記録液を吐出するノズルに連通する液室の一部を構成し、かつ、共通電極を有する振動板と、該振動板に対してギャップを介して個別電極が対向配置された電極基板とを有し、前記共通電極と前記個別電極との間に駆動電圧を印加して静電力によって前記振動板を変形させ、前記記録液を前記ノズルから吐出させて記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドの製造方法において、前記電極基板上に第1の絶縁層であるシリコン酸化膜を形成後、該第1の絶縁層にイオン注入法によってホウ酸またはリンまたは砒素または窒素を所望の深さに注入して当該第1の絶縁層の中間に第2の絶縁層を形成することにより、3層構造の絶縁層を形成することを特徴としたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】（実施例1）図1は、本発明によるインクジェットヘッドの一実施例を説明するためのインクジェットヘッドアクチュエータ部分の要部断面図で、図中、1は第1の絶縁膜、2は第2の絶縁膜、3は第3の絶縁膜、4は接着層、11は支持基板、12は対向電極、13は絶縁膜、14はギャップ、15は振動板、16は隔壁である。本構成のアクチュエータ主要部は、従来のものと同様、支持基板11、対向電極12、絶縁膜13、第1の絶縁膜1、第2の絶縁膜2、第3の絶縁膜3、接着層4、振動板15から構成されており、振動板15と対向電極12との間（正確には、絶縁膜13との間）には、微少なギャップ14が形成されていて、振動板15と対向電極12との間に電圧を加えると、静電力により、振動板15が対向電極12側に変位し、その後、電圧を0に戻したときに、変位している振動板15が、その弾性力によって元の位置に戻ろうとする力により、インクを噴射させる。

【0022】振動板15と対向電極12との間のギャップ14は、第3の絶縁膜3中に掘込まれたくぼみと、スペーサとしても用いられている接着層4とによって作られた間隔から、対向電極12の厚み分を取った大きさとなる。

【0023】本実施例のアクチュエータでは、駆動電圧の低電圧化と噴射インク滴量の複数段階制御を目的として、片側（図1の左側）においては、ギャップ端から中心部（図1中、右方向）に行くに従って振動板15と対向電極12との間隔が徐々に広がるように、残り部分においては、振動板15と対向電極12とが平行となるようなギャップ14の形状となっている。対向電極12上の絶縁膜13は、振動板15と対向電極12の短絡を防ぐものであり、同じ機能の絶縁膜を振動板15側に形成してもよい。また、振動板15と対向電極12とが接触

しないような駆動方式で動作させる場合には、省略することも可能である。また、本実施例のギャップ形状は、あくまで一例であり、目的に応じて他のギャップ形状にすることも可能である。

【0024】本発明は、振動板15と、それにギャップ14を挟んで対向する電極12との間のギャップ14の形成方法に関するものであることから、他部品の図示は省略したが、従来技術と同様、図1に示した実施例の構成のアクチュエータに、インク供給路、流体抵抗、ノズルプレート等の部品を組み付けることにより、インクジェットヘッドが形成される。

【0025】図2は、本発明によるインクジェットの製造方法の一実施例を説明するためのプロセスフロー概略図である。まず、支持基盤11となる<100>シリコンウエハ上に、第1の絶縁層1となるシリコン熱酸化膜を2.0μm成長させる(図2(A))。その後、N<sub>2</sub>OまたはNOガスを用いて750～950℃でアニールを行い、第1の絶縁層1の表面に第2の絶縁層2となるシリコン酸化膜を形成する(図2(B))。さらに、第3の絶縁層3となるシリコン酸化膜を形成することにより、支持基盤11上に3層(積層)構造の絶縁膜を形成する(図2(C))。

【0026】その後、レジストをスピンコートによって塗布し、所望のギャップ形状を得るために、ギャップ形状に対応して開口率を変化させることによって透過率に変化を持たせたマスクを用いて露光・現像を行い、ギャップ形状に対応する大きな傾斜部を有するレジストパターン21を形成する(図2(D))。前記レジストパターン21及び第3の絶縁層3を同時にエッチングすることにより、レジストの形状が第3の絶縁膜3に転写されていく。本実施例においては、CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>ガス系プラズマを用いたドライエッチ法によってエッチングを行なった。

【0027】本実施例においては、ドライエッチング中にプラズマ発光のモニタリングを行ない、例えば、窒素由来の発光波長をモニタリングすることにより、第3の絶縁層3であるシリコン酸化膜がなくなり、第2の絶縁層2であるシリコン酸化膜が露出してきたことを検出してエッチングを終了させることにより、ギャップ間隔を第3の絶縁層3であるシリコン酸化膜の膜厚で制御することが可能となる。

【0028】本実施例において、第3の絶縁層3であるシリコン酸化膜と第2の絶縁層2であるシリコン酸化膜とのエッチングスピードが同じとなるようなエッチング条件でエッチングを行い、第3の絶縁層3であるシリコン酸化膜と第2の絶縁層2であるシリコン酸化膜との界面により、ギャップ形状が不連続となるような不具合を防いでいる。

【0029】(実施例2) 支持基盤11となる<100>シリコンウエハ上に、第1の絶縁層1となるシリコン

熱酸化膜を形成後、第2の絶縁層2としてシリコン窒化膜を形成する。その後、実施例1に記載の方法により、第3の絶縁層3及びレジストパターン21を形成する。前記レジストパターン21及び第3の絶縁層3を同時にエッチングすることによりレジストの形状が第3の絶縁膜3に転写されていくのは、実施例1と同じであるが、第2の絶縁層2であるシリコン窒化膜をCVD法等により形成する。シリコン窒化膜は、第3の絶縁層3であるシリコン酸化膜のエッチング条件に対してエッチングスピードが遅いため、エッチングの進行をシリコン窒化膜でストップさせることができ、実施例1と同様、ギャップ14の間隔を第3の絶縁層3であるシリコン酸化膜の膜厚で制御することが可能となる。

【0030】(実施例3) 図3は、本発明によるインクジェットヘッドの製造方法の他の実施例を説明するための図である。実施例1に記載の3層構造の絶縁層を形成する方法として、支持基盤11となる<100>シリコンウエハ上に、第1の絶縁層1となるシリコン熱酸化膜を形成後、ポリシリコン膜22を形成する(図3

(A))。その後、NOガスを用いて900～950℃で前記ポリシリコン膜22を酸化し、シリコン酸化膜とする方法がある。その後は、実施例1に記載の方法により、第3の絶縁層3、レジスト21を形成し、ドライエッチングで終点検出を行なう。

【0031】さらに、実施例1に記載の3層構造の絶縁層を形成する方法として、支持基盤11となる<100>シリコンウエハ上に、第1の絶縁層1となるシリコン熱酸化膜を形成後、そのシリコン熱酸化膜にイオン注入法によって所望のイオン種例えば、ホウ酸、リン、砒素、窒素を注入(例えば、窒素イオンの場合、注入エネルギーを90～100KeVとすることにより、200nm程度に窒素イオンを注入することができる)して絶縁層中に注入種の濃度の高い層(第2の絶縁層)23を形成することにより、実施例1と同様の3層構造の絶縁膜を形成することが可能となる。

【0032】

【発明の効果】(1) 請求項1の発明によれば、電極基板上に形成された3層構造の絶縁層に、ドライエッチングによってギャップとなる段差を形成する際、第3の絶縁層であるシリコン酸化膜から第2の絶縁層であるシリコン酸化膜へエッチングが進行する過程において、ドライエッチング中のプラズマ発光の変化を監視、利用することにより、終点検出が可能となり、ギャップ段差が、前記第3の絶縁層の膜厚によって決定されるバラツキの少ない加工が可能である。

【0033】(2) 請求項3の発明によれば、電極基板上に形成された3層構造の絶縁層にギャップとなる段差を形成する際、第1の絶縁層であるシリコン酸化膜と第2の絶縁層であるシリコン窒化膜とのエッチング選択比が比較的大きなことを利用し、前記第2の絶縁層である

10

20

30

40

50

シリコン窒化膜表面でエッチングの進行をストップすることが可能であり、ギャップ段差が、前記第3の絶縁層の膜厚によって決定されるバラツキの少ない加工が可能である。

【0034】(3)請求項2、4、5、6、7、9の発明によれば、前記請求項1の効果と同様の方法でバラツキの少ない加工が可能である。

【0035】(4)請求項4、8の発明によれば、請求項2、3、5、6、7に記載の第2の絶縁層形成に際して、膜質・膜厚等において、より安定した信頼性の高い

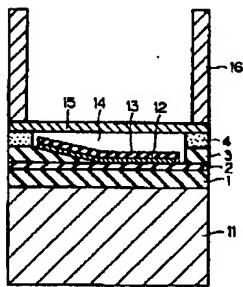
絶縁層の形成が可能である。

【図面の簡単な説明】

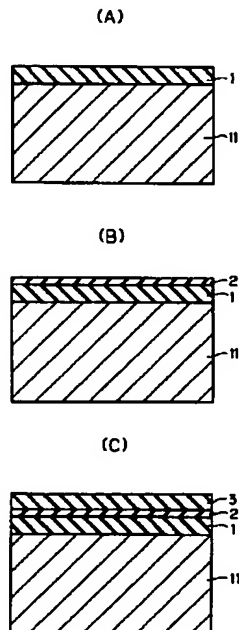
1…第1の絶縁膜、2…第2の絶縁膜、3…第3の絶縁膜、4…接着層、11…支持基板、12…対向電極、13…絶縁膜、14…ギャップ、15…振動板、16…隔壁、21…レジストパターン、22…ポリシリコン膜、23…注入種の濃度の高い層。

【図1】 本発明によるインクジェットヘッドの一実施例

【図1】



【図2】



【図3】

